

**DELL'ACQUA
SALUTIFERA DEL
CORALLO PRESSO
LIVORNO
RELAZIONE...**

Giuseppe Orosi





AI

448.22

DELL
ACQUA SALUTIFERA
DEL CORALLO.

PRESSO LIVORNO

RELAZIONE SCIENTIFICA
DI GIUSEPPE OROSI

PROF. DI CHIMICA MEDICA NELLA R. UNIVERSITA' DI PISA



LIVORNO
TIPOGRAFIA FABBRESCHI E C.
1866

448.22

DELLE
ACQUA SALUTIFERA
DEL CORALLO

PRESSO LIVORNO



RELAZIONE SCIENTIFICA

DI GIUSEPPE OROSI

PROF. DI CHIMICA MEDICA NELLA R. UNIVERSITA' DI PISA



LIVORNO

TIPOGRAFIA FABBRESCHI & C.

1866

NOTIZIE

CONCERNENTI LA SCOPERTA

DELL' ACQUA SALUTIFERA DEL CORALLO

PRESSO LIVORNO

La origine di quest'acqua non puossi onorare di storiche ricordanze. — La siccità che generalmente dominò l'anno decorso nelle nostre campagne, avendo reso quasi aridi la maggior parte dei pozzi, e povere le sorgenti d'acqua potabile, determinò il Sig. Alessandro Pannocchia a provvedersi più copiosamente, tentando con escavazioni profonde il terreno di sua pertinenza, situato lungo il viale degli acquedotti, a 750 metri circa dalla nuova Barriera Vittorio Emanuele.

A ciò determinossi dopo varie esplorazioni praticate invano in qualche altra parte di quel suo terreno.

Pertanto, nell' agosto dell' anno decorso, (1865), avendo ordinata la escavazione di un pozzo nella summentovata località, cioè nella parte estrema del suo possesso, ed a poche centinaia di metri dalla linea stradale degli acquedotti, vide i suoi lavoranti giungere vanamente fino alla profondità di metri ventotto circa dalla superficie del suolo, senza che alcuna traccia d'acqua si rinvenisse.

Il terreno traversato, costando dal soprasuolo di limo coltivo fino alla sovraccennata profondità, per pochi metri di marna, e ben presto di una argilla quasi di color lavagnino, continua, forte, compatta, aveva pressochè distrutto ogni speranza del desiderato ritrovamento. — Se non che, abbandonato dagli operaj per poco il lavoro, ebbero grande meraviglia nel ritornarvi, avendo trovato il pozzo testè lasciato aridissimo, pressochè colmo d'acqua) la quale benchè più volte tentassero in appresso di eliminare, mai a tanto si giunse, che, la tenuta di quel pozzo completamente se ne privasse. — Fermossi prestamente in costante, livello ad una massa di 23 metri di profondità, essendo il pozzo rotondo due metri tanto per largo.

Trovata l'acqua, ed in quantità che esuberava il bisogno, faceva d'uopo accertarsi se dessa fosse potabile; al quale giudizio subitamente si venne dagli stessi operaj, ansiosi di

saper coronate le loro fatiche. — Gustarla, e condannarla come non buona agli usi economici, fu opera di pochi istanti, e non dubbia. — Ma se la delusione di una speranza apparentemente felicitata da questo successo, spiacque al Sig. Panocchia, che vedeva tanto lavoro applicato a quel suo desiderio d'acqua potabile sprecato invano, gli sovvenne sollecitamente la idea, che potesse questa così copiosa, e così salina sorgente, essere utile alla medicina, ed a tale effetto commise a me sottoscritto, d'intraprenderne un minuzioso esame analitico, al che mi accinsi con volenteroso animo, inquantochè fino dai primordiali saggi, mi parve meritevolissima di essere presa in considerazione, e raccomandata alla pratica salutare.

Ed invero, oltre a contenere essa parecchi dei soliti materiali salini che l'uso anche volgare ha già constatato come giovevoli lassativi, è relativamente pur ricca di joduri alcalini la incontrastabile utilità dei quali in concomitanza degli altri composti che l'analisi vi ha ritrovato, non ha bisogno d'essere ricordata agli esperti di terapeutica.

Il circondario di Livorno è ricco d'acque minerali di provata efficacia (1) — La descrizione

(1) Veggansi le analisi instituite dal sottoscritto delle *Arque di Valle Corsa* — di *Collinaja* — di quella detta *della Salute* — delle acque di *S. Quirico*, e della *Mofeta* — di quella *Solfurea della Pozzolente* etc.

(Orosi)

scientifica di una qualche altra sorgente, oltre ad accrescere il suo patrimonio idrologico, tanto meglio giova se può mettere a disposizione dell'arte salutare un altro valevole espediente oltre a quelli già noti. — La particolare natura di questa sorgente jodifera, la grande prossimità della sua scaturigine alla nostra città, giustamente fanno presumere che l'uso — per l'abbondevolezza dell'acqua, per la facilissima sua accessibilità, e per l'applicazione che probabilmente farassene oltrechè per bevanda per bagno — si abbia a generalizzare — Ai medici la sentenza ! —

Livorno 18 Agosto 1866

Prof. GIUSEPPE OROSI.

7

CARATTERI FISICO-CHIMICI
DELL' ACQUA SALUTIFERA
DEL CORALLO

CARATTERI FISICO-CHIMICI

Ricerche qualitative

La densità di quest'acqua attinta immediatamente dalla sorgente fu ritrovata = 1,0037. La temperatura dello ambiente all'aperta + 13,25 — quella dell'acqua gradi + 11,5.

È gassosa

L'acqua presa dalla sua scaturigine la più profonda del pozzo, è limpidissima, manda un odore come muriatico, ha sapore gradevolmente salino, fresco, piccante. — Dibattuta fortemente in un tubo apparisce un poco gassosa; — scaldata appena un tal fenomeno vi si manifesta decisamente più assai, e proseguendo per molto tempo la ebullizione, anco lievemente s'intorbidà.

Non contiene
Solfido idrico

Del resto, non arrossa sensibilmente le carte reattive di laccamuffa; e quelle preparate con acetato basico di piombo non ne risentono influenza, che sia valevole a dimostrare in essa alcuna traccia di *Solfido idrico*.

Contiene
Gas carbonico

Trattata con acqua di calce a quantità successive, manifesta uno intorbidamento che l'agitazione dissipa più volte assai, tanto che finalmente per ulteriori porzioni di reattivo persiste. (*Acido carbonico*).

Solfati

Acidulata con acido cloroidrico e unita a qualche goccia di soluzione baritica, non subito e non punto copiosamente s'intorbida. (*Acido solforico*).

Cloruri

Acidulata con acido azotico e trattata con soluzione di azotato d'argento copiosissimamente precipita in bianco. — Quel precipitato alla luce si altera in bruno; — l'ammoniaca rapidamente lo scioglie, ma non può dirsi completamente. (*Cloruri-Ioduri etc.*)

Sali magnesici
e calcarei

Se aggiungasi in copia cloruro ammonico puro e disciolto a qualche parte di quest'acqua, e si renda quindi alcun poco ammoniacale, l'affusione dell'ossalato ammonico, vale a precipitarne onninamente la *Calce* in ossalato. — Distratto il quale per filtrazione, nel liquido limpidissimo è facile vedere i segni della *Magnesia* per quello intorbidamento lieve sì, ma pur manifesto che vi induce il fosfato di soda.

Similmente si vede figurare la *magnesia* tra quei sali che l'acqua stillata scioglie dal residuo complesso della evaporazione, quando siffatto residuo sia stato convenientemente spogliato di parti solubili, ovvero esaurito con l'alcool.

Solfato, Carbonato,
Cloruro
di Magnesio

Questo veicolo infatti asportando quanto vi ha di cloruri solubili, abbandona indiscioltto tra gli altri *solfati*, quello pur di *magnesia*, quando ve n'ha. — Ora, il carbonato di soda, l'ammoniaca, e il fosfato sodico rendono manifesto il magnesio non solamente in quel tanto che l'alcool aveva disciolto (*Cloruro magnesico*), ma eziandio in quello che lascia insoluto, e che l'acqua stillata indi facilmente discioglie. (*Solfato magnesico*).

La Stronziana

L'ossalato calcareo copiosamente ottenuto convertesi per calcinazione in carbonato. — Ridotto da tale stato in condizione di azotato secco, l'alcool col quale si tratta nulla ne lascia insoluto, nè la fiamma della soluzione alcoolica dà vestigi di colorazione in rossastro, come sarebbe proprio della *stronziana* se pur vi fosse in quantità valutabile con questo modo di investigazione.

Sali potassici

Sopra il residuo salino ottenuto dalla evaporazione di una assai notevole quantità d'acqua, affuso carbonato sodico puro e disciolto, la calce, la magnesia, il ferro ec., possono quindi eliminarsi del tutto per nuova soluzione, e filtrazione che se ne faccia. — Allora, evaporando il liquido fino a secchezza, e sopraffondendovi acido solforico puro, tutte le basi vanno convertite in solfati. — La calcinazione elimina lo eccesso dell'acido adoperato, e l'acqua scioglie i solfati neutri residui. — A convertire i quali in acetati per doppia scomposizione, basta lo aggiungerli dello acetato di piombo e quindi filtrare. — Il poco sale piombico che permane sciolto nel liquido, fu separato in virtù di una corrente di solfido idrico ed una nuova filtrazione. — Gli acetati cosiffattamente puri ridotti a secchezza, e novellamente sciolti nell'alcool, non diedero segno che fosse mediante il cloruro platinico. — Ciò che induceva ad escludere la *Potassa*, almeno dentro la portata di questo modo d'investigazione analitica.

L'Ammoniaca

Questo saggio implicitamente tende ad escludere ancora l'*Ammoniaca* tra le basi solubili. — Nondimeno, trattandosi di un materiale che per avventura poteva esservi in minimissima proporzione, fu proceduto ad una ricerca diretta.

Determinazione
dell' Ammoniaca

Grammi 45,00 di residuo salino preparato mediante la evaporazione dell'acqua acidulata d'acido solforico appena appena, furono posti in un tubo a palla, e misti in esso con potassa caustica in soluzione concentrata non di soverchio, ma sibbene in proporzione eccedente. — Il misto fu riscaldato fino alla ebullizione protratta, ed il vapore acquoso fu tutto quanto ricevuto per entro un apparecchio di Liebig, contenente acido cloroidrico diluito. — La soluzione acida a fine della esperienza fu versata in capsula di porcellana, e diligentemente evaporata a scarso residuo, quindi alcoolizzata, mista a soluzione di cloruro platinico, e ridotta e sechezza. — L'acqua stillata non sciolse onninamente la massa. — Il poco residuo giallognolo lavato accuratamente con acqua alcoolizzata, asciutto in stufa fino a peso costante, stette a rappresentare quelle esiguissime parti dell'ammoniaca che veggonsi valutate in appresso.

La dimostrazione della esistenza dell' *Jodio* in quest'acqua è facilissima; — infatti ve lo dimostrano,

Lo Jodio e gli Joduri

1.^o Il colorarsi vagamente in violetto dell'acqua istessa mista con alcun poco di amido, e qualche goccia d'acido azotico.

2.^o Il colorarsi del solfuro di carbonio in rosso d'ametista agitato che sia con l'acqua mista ad alcun poco di acido azotico.

3.^o Il precipitare in bianco mediante lo azotato palladico.

4.^o Finalmente, la diminuzione di peso che subisce il cloruro d'argento, ottenuto affondendo lo azotato di quel metallo dentro un'acqua madre, risultante dalla evaporazione di una notevole quantità d'acqua; diminuzione (vogliamo dire) del cloruro suddetto asciutto ed

esposto alla temperatura della fusione, sotto la influenza di una corrente di cloro gas puro e secco. — (*Vedi in appresso*).

Bromo e Bromuri

Il *Bromo* fu invano ricercato tra i materiali mineralizzatori dell'acqua in discorso. — Nel caso nostro infatti, egli è difficile l'attribuire un valore significativo del *Bromo*, alla colorazione che prende il liquore salino misto per lunga agitazione ad acqua clorifera ed etere. — La concomitanza dello iodio scema di gran lunga il valore che si potrebbe attribuire alla accennata colorazione, la quale si ottiene è vero, ma tale che non fa ammettere se nonchè con molta riserva la presenza di quel metalloide nell'Acqua salutare del Corallo. — Vero è bene d'altronde, che quasi mai si vede non concorrere nei naturali composti abbondevoli di cloruri e relativamente pur ricchi di jodio, anche i bromuri comechè in minime proporzioni.

Se facciansi evaporare una ventina di litri d'acqua, ed il residuo della evaporazione si tratti con acqua fredda e pura, la nuova soluzione ridotta a secchezza ed il suo residuo commisto con un poco di rame metallico ripristinato dall'idrogeno (e cioè finissimo), si irrori dentro un tubetto con qualche goccia d'acido solforico e lievemente si scaldi, tosto veggonsi apparire dei vapori rossegianti che sono indizio manifesto della presenza degli azotati.

Ricerca e valutazione
degli Azotati

Ancora per mezzo della soluzione solforica dello indaco puossi arrivare nel caso nostro a questa dimostrazione.

Infatti, tolta via la influenza possibile della sostanza organica mediante la sua distruzione per opera del biossido di manganese e dell'acido solforico, (dal quale misto

non portasi effetto dannoso all'acido azotico), e stillando il liquido concentrato di molti litri d'acqua dentro una storta, puossi raccogliere il prodotto in cui l'acido azotico passa forse con qualche traccia d'acido solforico.

Saturando con acqua di barite il prodotto, l'ultimo acido (il solforico) si elimina poscia mediante la filtrazione. — Il liquido che passa limpidissimo contiene l'acido azotico in azotato baritico che può rimanere per evaporazione. Sopra siffatto liquido una soluzione *graduata* d'indaco solforico fa conoscere non solo la presenza degli azotati nell'*Acqua salutifera del Corallo*, ma valutarne eziandio la proporzione.

Ricerca e valutazione
degli Azotati

Pertanto, quest'ultima determinazione quantitativa fu conseguita nel modo seguente, cioè:

Cinquanta litri dell'acqua in esame furono per evaporazione ridotti a men che $\frac{1}{4}$ del primitivo volume, poscia fu aggiunto un eccesso d'acqua di barite al residuo, e il liquore disceverato così dalla presenza di carbonati e solfati, venne filtrato ed evaporato diligentemente a secchezza.

Lo eccesso della barite ivi intromessa si eliminava facilmente pel solo abbandono di quel residuo a prolungato contatto dell'aria, inquantochè l'acido carbonico riduca a poco a poco la base libera in carbonato. — Il residuo ripreso con acqua stillata, fu misto con alquanto ossido d'argento di recente preparazione ed umido, e quindi novellamente filtrato. — Per siffatta guisa eliminaronsi i cloruri e gli ioduri esistenti nel liquido, e questo si poté sottoporre ad una ulteriore concentrazione. Poscia venne riunito in storta con alcun poco di acido solforico purissimo e di biossido di manganese, la mutua azione dei quali essendo sopita, fu proceduto al riscaldamento,

ed il prodotto della distillazione accuratamente venne raccolto.

Come accennossi precedentemente siffatto prodotto acido fu saturato con acqua di barite, e quindi fu sottoposto ad una mite corrente di gas carbonico; poscia fittrosi, ed il liquido fu evaporato. — Il residuo fornisce gli *Azotati* quesiti, valutabili siccome è noto per equivalenza di peso. — Fu preferita la riduzione della loro barite in solfato, mediante l'aggiunta di un poco di acido solforico e la successiva calcinazione. (*Vedrai da ultimo nel prospetto definitivo la quantità che può essere certificata*).

Determinazioni quantitative.

Il cloruro di bario o l'azotato baritico affusi in quest'acqua acidulata opportunamente ma nel normale suo stato di diluzione, non danno precipitato così notevole che indi si presti ad una facile separazione e valutazione.

Egli è perciò che fu preferito di concentrarne un litro fino alla riduzione di 150 centimetri cubici dopo di avervi aggiunta una piccola quantità di acido cloroidrico. — Il liquido limpidissimo venne scaldato a circa 80 gradi, e vi fu quindi affuso un leggero eccesso di soluzione di cloruro di bario. — Il misto abbandonato al riposo è stato poscia debitamente filtrato per carta bianca da analisi, lavato come fa d'uopo, e poscia scaldato al rosso dentro una capsula di platino già pesata. — Incenerito del tutto il piccolissimo filtro (*grammi uno di questa carta non lascia interi gram. 0,005 di residuo cinereo*) ripesata la capsula, forniva in due consecutive esperienze un eccesso di peso come appresso, cioè.

Determinazione
dell' Acido Solforico

1. ^a Esperienza	Gram. 0,2248
2. ^a Delta	" 0,2244
3. ^a Media	" 0,2246
= Acido solforico.	" 0,0772

Totalità del Cloro

Misurato esattamente un litro di quest'acqua, e ciò per due volte, onde reiterare la determinazione del *Cloro* in una doppia esperienza come già fu proceduto per l'acido solforico, ciascuno fu acidulato sensibilmente di acido azotico puro, vi fu affuso azotato d'argento disciolto in poco ma bastevole eccesso, e venne posto in disparte fuor della luce. — Trascorse 24 ore e fatti per riposo limpidissimi i due liquidi, vennero separati per decantazione dal cloruro d'argento. Il quale tutto raccolto, saggio per saggio venne disciolto cautamente nell'ammoniaca, e dalla risultante soluzione, venne di bel nuovo precipitato, poi raccolto su filtri ed ivi accuratamente lavato e asciugato, fu poscia separato dai filtri, e ridotto in capsula di platino; ivi fu asciutto perfettamente senza fusione. — La materia del filtro fu incenerita, detratta la cenere, e cumulato lo eccesso del peso su quello del cloruro trovato. — Ecco i risultamenti.

1. ^o Esperienza — Cloruro	Gram. 33,6604
2. ^o Esperienza	" 33,6652
3. ^a Media	" 33,6626
= Cloro	" 8,3251

La *Calce* esiste in quest'acqua in due condizioni diverse, cioè in stato di *bicarbonato* e di *solfato*. — Della separazione di cosiffatti sali diremo in appresso.

L' Acido Silicico

Intanto a valutare la totalità di questa base terrosa ed eziandio della silice, venne operato sopra tre litri di cosiffatta acqua, la quale fu acidulata previamente con un misto di acido azotico e cloridrico. L'acqua fu evaporata in capsula di porcellana fino a secchezza, ed il residuo ebbe a subire una lieve calcinazione perchè la silice si rendesse del tutto insolubile. — Il residuo fu ripreso con una piccola quantità d'acqua stillata contenente circa un ventesimo del suo peso di acido cloridrico.

Sciolta per riscaldamento la totalità dei sali residui il misto fu versato sopra di un filtro entro cui la silice così fu raccolta, lavata, e successivamente calcinata a forte temperatura in un crogiuolo di platino.

Ragguagliando al peso di un chilogrammo le quantità trovate d' *Acido silicico*, ottennesi

Silice Gram. 0,0051

Valutazione della Calce

Il liquido da cui fu separata la silice per filtrazione fu soprassaturato con ammoniacca pura, la quale diè luogo alla formazione di alcuni lievissimi floccchi o stracci di *Idrato di sesquiossido* di ferro, non valutabili. Nell'acqua filtrata fu poscia affusa una soluzione d'ossalato d'ammoniacca la quale determinò la precipitazione della totalità della calce in ossalato insolubile. — Esso fu dopo un lungo riposo separato per decantazione dal liquido limpido; — poscia venne raccolto sopra di un filtro, lavato su quello, asciutto, e decomposto in un crogiuolo di platino fino a rossezza.

Il residuo misto di carbonato, e calce caustica fu ridotto in solfato mediante alcune gocce di acido solforico e azotico, onde la totalità della calce residuossi in solfato anidro, il peso del quale discemerato da quello del poco

residuo cinereo spettante al filtro, si ridusse (ragguagliata ad un litro) nella quantità di che in appresso, cioè.

<i>Solfato di calce</i>	Gram.	0,2979
<i>Calce libera</i>	"	0,1229

Restavano da valutare isolatamente la magnesia totale, il ferro, l'allumina, e il manganese.

Questa ricerca si praticò sopra dieci litri d'acqua, la quale fu acidulata con alquanto acido cloridrico e azotico, ed evaporata parte a parte in capsula di porcellana fino a secchezza. — Il residuo nel quale la silice si era resa affatto insolubile, fu novellamente ripreso con acqua appena acidulata d'acido cloridrico e resa alcoolica. La silice e quel tanto di solfato di calce che si trova in quest'acqua, vennero eliminati per filtrazione.

Valutazione del Solfato
Calcareo

Alla separazione di questi due corpi lavati con acqua alcoolizzata conforme fu detto, fu proceduto trattando il misto insolubile a lunga ebullizione con carbonato di soda, per cui il solfato calcareo convertissi nel carbonato corrispondente, che valutossi riducendone la quantità trovata alla proporzione di un chilogrammo. (Vedi *Prospetto*).

Quanto si disciolse nell'acqua per la quale isolavansi l'acido silicico ed il solfato calcareo, rappresentava in questa speciale ricerca, la totalità della magnesia, del ferro, dell'allumina e del manganese.

La soluzione fu alcalizzata con ammoniaca, e fu così ingenerato cloruro d'ammonio, valevole ad impedire la precipitazione della magnesia e del manganese. — Lo eccesso dell'alcali determina nell'acqua in esame la separazione di alcuni fiocchi rossigni, i quali a poco a poco

vanno guadagnando il fondo del recipiente che venne ermeticamente chiuso, ed abbandonato per qualche tempo al riposo.

Dopo 12 ore fu separato per decantazione e filtrazione il precipitato fioccoso, in cui potevano essere ;

L' Ossido di ferro sesquiossido.

L' Idrato alluminico.

L'Ossido di Ferro

Questo precipitato venne disciolto in acido cloridrico puro, e dalla soluzione quindi precipitossi il ferro nuovamente con la potassa, bollendo il liquido. Il ferro sesquiossido fu anco una volta separato, e lavato di bel nuovo venne disciolto in acido cloridrico, d' onde definitivamente precipitossi con l' ammoniaca. Raccolto per l' ultima volta, lavato, asciutto e calcinato, residuossi nella quantità che si nota in debita proporzione nel prospetto definitivo.

L. Allumina

La soluzione potassica d' onde ebbesi il ferro per immediata precipitazione fu neutralizzata con acido cloridrico, indi mista con carbonato ammonico ad ebullizione protratta, lo che isolò l' *Allumina*.

Il Manganese

Soda, magnesia e manganese, ove di quest' ultimo in specie vi fosse pur traccia, trovavansi così riuniti nel primo liquido contenente cloruro ammonico, ed ammoniaca in eccesso.

Il solfidrato d' ammoniaca saturatissimo di solfido idrico e privo di carbonato ammonico, non mostrò la esistenza di alcuna traccia che fosse di manganese nell' acqua in esame.

Il liquido così cimentato in riguardo del manganese conteneva residua in cloruro la totalità della soda e della magnesia.

La quale ultima venne precipitata mediante il fosfato di soda disciolto e adoperato in eccesso, dopo che peraltro la calce era stata onninamente distratta per mezzo dell'ossalato ammonico. — Privo così d'ogni vestigio calcareo, il liquido limpidissimo fornì precipitata la totalità della quesita magnesia ridotta in duplice fosfato ammonico magnesiacco.

Valutazione
della Magnesia

Il quale fu persistentemente lavato con acqua ammoniacale finchè il liquido dei lavaeri più non diè traccia di residuo per la evaporazione completa sopra una lastra di platino.

Il fosfato doppio fu quindi asciutto a $+ 100$ gradi, e libero affatto dal filtro fu sottoposto ad un crescente riscaldamento, tanto che si manifestasse quel fenomeno della ignizione, che contrassegna lo isolamento del pirofosfato magnesico.

Ottennesi — *Pirofosfato*. . gram: 0,7184

D' onde — *Magnesia* . . " 0,2366

Proporzione ragguagliata ad un litro d'acqua).

La Soda. —

Alla valutazione quantitativa e complessa di questa base fu proceduto evaporando a riduzione di $\frac{1}{4}$ del primitivo volume, 2 litri d'acqua. — Al liquido concentrato fu aggiunto un eccesso d'acqua baritica, e la concentrazione fu proseguita bene ulteriormente. — Solfati e

Valutazione
della Soda

carbonati alcalini e terrosi mutaronsi così in sali baritici insolubili, promiscuati a quanto poteva precipitarsi eziandio vogliasi di ferro, di manganese ec. — Raccolto il misto sopra di un filtro, ivi fu reiteratamente lavato con acqua stilata e calda, ed al soluto fu aggiunto del carbonato d'ammoniaca in eccesso onde precipitarne la barite del tutto. — Filtrato il liquido novellamente, il contenuto carbonato di soda fu decomposto con acido solforico in lieve eccesso onde precipitarne la barite del tutto. Filtrato il liquido anco una volta, il contenuto carbonato di soda fu decomposto con acido solforico in lieve eccesso; il liquore fu evaporato a secchezza, ed il nuovo residuo di bisolfato venne ripreso con acqua, onde eliminarne ogni rimanenza di silice. — La soluzione di nuovo fu evaporata, ed il bisolfato raccolto in capsula di platino e misto in essa convenientemente con carbonato di ammoniaca, fu calcinato fino a peso immutabile. Il residuo (*Solfato anidro di soda*) diè la totalità della *Soda*, conforme altrove si nota.

Tutte le acque contengono più o meno una sostanza organica che riesce difficilissimo valutare. — Questa ricerca a dir vero ha una secondaria importanza per quello che si riferisce alla determinazione quantitativa, ma può averla quanto alla origine sua, ed alla sua natura, in specie se si tratti d'acqua potabile.

La Sostanza organica

È detto che scaldando il residuo della evaporazione di un acqua dentro una capsula di platino, puossi determinare la quantità del corpo organico che si scompone, per la differenza tra il peso dei sali semplicemente asciutti, e quello consecutivo alla calcinazione. — S' intende che debba reintegrarsi la perdita dell'acido car-

bonico mediante una soluzione di carbonato di ammoniaca, ed un successivo moderato riscaldamento.

Quando, secondo suggeriva Peligot, si versa dello azotato di piombo in piccolissimo eccesso in un acqua contenente sostanza organica, puossi determinarne la precipitazione totale in un composto che veramente è di natura molto complessa.

La Sostanza organica

Infatti, esso consta di carbonato, di solfato, di sotto-azotato di piombo, e della materia organica combinata all'ossido di piombo cc. ec. Il solfato predetto si complica viemaggiormente nel caso nostro, per la presenza di troppo copiosa quantità di cloruri alcalini, e dello ioduro di sodio, laonde non riescirebbe a dovere il procedimento proposto. — Del resto, trattandosi d'acque potabili quel precipitato complesso può esser ridotto alla sola sostanza organica ed all'ossido piomboso, mediante lavacri con acido azotico diluitissimo ed in eccesso, in virtù del quale tutto si discioglie, eccettuato il solfato di piombo. — Aggiungendo al liquido una conveniente quantità di latte di calce, formasi un abbondante precipitato di sotto-azotato di piombo, che l'acqua bollente discioglie ed asporta, mentre che la materia organica permane unita all'ossido di piombo. — Un tale composto giallastro si lava con acqua calda fintantochè questa passa dal filtro scevra affatto di piombo.

Processo di Peligot

Ordinariamente siffatta combinazione consta di 66,7 di ossido metallico e 33,3 di materia organica;

Laonde è possibile in questo modo di valutare operando sopra diversi litri d'acqua, non solo la quantità della sostanza organica, ma ancora la sua natura, prestandosi bene in tale condizione di isolamento ad un analisi elementare.

Come fu detto, questo metodo non ci sovvenne di aiuto nella nostra ricerca. — La quantità approssimativa della sostanza organica dell' *Acqua salutare del Corallo* fu determinata mediante il raffronto dei pesi diversi tra il residuo secco della evaporazione di parecchi litri di acqua, e quello del residuo stesso calcinato, irrorato con carbonato d'ammoniaca, e novellamente scaldato.

Ora, tenendo conto dei risultati ottenuti, come precedentemente fu esposto, e di quelli che vengono enunciati in appresso, possiamo dar luogo al seguente

RIASSUNTO

DEI PRINCIPALI COMPONENTI

DELL' ACQUA SALUTIFERA DEL CORALLO

1. Acido solforico	Gram: 0,0772
2. Acido carbonico	" 0,1819
3. Acido silicico	" 0,0031
4. Cloro	" 8,3231
5. Iodio	" 0,0734
6. Sodio	" 3,2636
7. Calce	" 0,1229
8. Magnesia.	" 0,2366
9. Ammoniaca.	" 0,0017
10. Allumina.	" 0,0040
11. Ossido di ferro	" 0,0004
12. Azotati	" 0,0006
13. Sostanza organica	" 0,0269
Totalità.	Grammi 14,3434

Separazione diretta e valutazione dei Sali

Grammi 1000 d'acqua sottoposti a lenta evaporazione a bagno maria, dan per residuo una massa salina leggermente rossigna, cristallizzata, la quale ridotta cautamente fin verso secchezza, ed abbandonata a se stessa anche per poco, rapidamente cade in deliquescenza.

Il Residuo complesso

Ove il riscaldamento di parte di questa massa presa come per saggio, venga spinto anche poco, è facile riconoscere tra i vapori acquosi finali la presenza dell'acido cloroidrico.

È impossibile determinare in modo diretto la vera quantità residuale di cosiffatto residuo salino.

Il quale nella capsula istessa ove per la evaporazione era ridotto, fu esaurito con acqua alcoolizzata fino a cessazione di ogni segno indicante cloruri, e solfati.

I sali furono divisi così in $\left\{ \begin{array}{ll} \text{Insolubili} & \mathbf{A} \\ \text{Solubili} & \mathbf{B} \end{array} \right.$

Gli *insolubili*, asciugati cautamente ascendevano in peso a grammi 0,4375.

Questa massa la quale per le precedenti esperienze ci risultava composta di pochissimo *Solfato di calce*, e dei *Carbonati di calce e Magnesia* venne trattata con acido cloroidrico diluito, che con effervescenza la sciolse lasciando un residuo il quale agevolmente poté raccogliersi alcoolizzando il liquido istesso.

Il Carbonato
di Calce

La quantità del solfato calcareo già era stata esattamente valutata con esperienze dirette sopra speciali

quantità d'acqua ricercando la *Silice*. (Vedi in precedenza).

La soluzione dei carbonati già acida fu mista con ammoniaca in eccesso, quindi rapidamente filtrata onde separarne l'allumina e il ferro.

L'ossalato ammonico affuso nel liquido limpidissimo, precipitò la calce carbonata in ossalato calcareo, il quale lavato, asciutto e calcinato senza scomposizione, residuosi in

Carbonato di Calce . . . Gram. 0,2250

il Carbonato
di Magnesia

Nel liquido filtrato che già diè il carbonato di calce il fosfato di soda precipitò la magnesia che già era carbonata in fosfato doppio, che calcinato, appresso i convenienti lavacri, residuosi in

Pirofosfato di Magnesia . Gram. 0,2704
= *Carbonato Magnesico* . " 0,2026

Fra queste e le precedenti valutazioni dirette, la massa degli *Insolubili* (A) apparisce costituita siccome appresso cioè

Insolubili A — Grammi 0,4575

Complesso
degli Insolubili

<i>Carbonato di Calce</i> . . .	Gram: 0,2230
<i>Carbon: di Magnesia</i> . . .	" 0,2026
<i>Carbonato di Ferro</i> . . .	" 0,0003
<i>Solfato di Calce</i>	" 0,0192
<i>Allumina</i>	" 0,0040
<i>Acido Silicico</i>	" 0,0051
<i>Totalità</i>	Gram: 0,4542
<i>Perdita</i>	" 0,0033

I Solubili B

Poichè furono determinate le quantità dell' *Acido solforico*, del *Cloro*, e come vedremo quella dell' *Jodio*, l'analisi di questo residuo salino definitivamente riducesi alla ricerca del contenuto *Cloruro magnesico* e del *Solfato* della medesima base.

Una certa maggiore quantità di massa residuale della evaporazione di quest'acqua, fu liberata mercè dell'alcool semplicemente rettificato, di quanto poteva passare in soluzione dentro un tale veicolo. — Si estrinsecarono per siffatta guisa la maggior quantità del cloruro di sodio, ed onninamente così il solfato di magnesia e di soda.

Solfato magnesico

Questo residuo insolubile nell'alcool venne ripreso con l'acqua stillata, e poté servire alla completa valutazione della magnesia ivi esistente in condizione di solfato.

Infatti, essa venne precipitata mediante l'influenza del carbonato di soda ad ebullizione lungamente protratta. — Il carbonato precipitato, raccolto, lavato e calcinato residuossi in ossido di magnesio d'onde si poté calcolare la equivalenza in

Solfato magnesico . . . Gram. 0,0860

ragguagliata alla proporzione di 1 litro d'acqua.

Detratto l'acido solforico spettante al solfato magnesico esattamente così valutato, e dalla totalità dell'acido solforico già constatata in gram. 0,0772, detratta la esigua proporzione spettante al solfato di calce, la residua quantità del mentovato acido valutossi in

Solfato di Soda

Solfato di Soda. . . . Gram. 0,0402

La proporzione del *Cloruro magnesico* che bene importava di valutare, fu constatata mercè dello elegante processo che si fonda sopra la scomposizione dell'ossido d'argento umido per opera del cloruro di magnesio.

Valutazione
del
Cloruro Magnesico

Il soluto alcoolico summentovato contenente alcun poco di cloruro di sodio e la totalità del cloruro di magnesio e degli ioduri coesistenti, fu evaporato ad eliminazione del dissolvente, ed il residuo venne ripreso con l'acqua stillata. — Entro essa distemperossi dell'ossido di argento di recente precipitazione, e il misto fu fatto bollire per alcun poco. In tal guisa il precipitato costituì in un insieme d'ossido d'argento adoperato in eccesso, di cloruro, di ioduro d'argento insolubilissimi, e di magnesia derivante dal cloruro per mutua scomposizione. — Lavato accuratamente un tal misto, venne successivamente trattato con acqua acidulata alquanto di acido cloridrico, per cui la magnesia ormai libera si era ricostituita in cloruro solubilissimo. — La nuova soluzione fornì trattata con ammoniaca e fosfato di soda

Pirofosfato magnesico = $Mg^4 Ph^3 O^7$ Gram. 0,3510
= *Cloruro magnesico* " 0,2995

Ragguagliati come precedentemente notammo ad un litro d'acqua.

Cloruro
di Sodio

Ora se dalla totalità del cloro già valutato in grammi 8,3251 si detrae la proporzione spettante al cloruro di magnesio valutato come narrammo, hassene la principale quantità valutabile in

Cloruro di sodio . . . Grammi 13,3919

Lo Jodio. —

Finalmente, era da ritrovare la esatta proporzione dello ioduro (probabilmente di sodio) contenuto nell' *Acqua salutifera del Corallo*. — A questo effetto sovengono vari procedimenti, tra i quali parvero meglio attendibili;

Lo Jodio
e
gli Ioduri

1.^o Quello della scomposizione dello ioduro d'argento mediante una corrente di cloro gas secco.

2.^o La precipitazione dell'iodio mediante lo azotato palladico.

A — Evaporando grammi 22440 d'acqua fino a scarsa quantità di liquido in cui la maggior proporzione del cloruro di sodio erasi per cristallizzazione già separata, e similmente eransi come insolubili depositati i carbonati terrosi, (il carbonato di calce ec. ec.), fu l'acqua madre decantata, ed a questa successivamente fu riunito il liquido risultante per deliquescenza della massa salina abbandonata per qualche tempo a se stessa, influente l'aria. Poscia la massa venne definitivamente trattata con alcool in virtù del quale le ultime quantità degli ioduri di lor natura deliquescenti, vennero aggiunte al liquido primo.

Mediante il
Cloro-ioduro

Il quale liberato dall'alcool, venne precipitato con azotato d'argento, onde se n'ebbe un misto di ioduro e di cloruro d'argento.

Questo sale complesso venne fuori della luce asciugato, finchè il peso si ridusse rigorosamente costante, poscia fu introdotto dentro un tubo a palla esattamente pesato, (noto del pari essendo il peso del cloro-ioduro d'argento), e dentro esso fu fatta passare una corrente di gas cloro lavato dappprima, indi seccato mediante un apparecchio a cloruro di calcio. — Il *Cloro-ioduro* suddetto venne grado a grado scaldato fino a fusione, e cosperso o disteso sulla faccia interna del tubo in strato bene accessibile alla azione decomponente del cloro.

La quantità dello iodio preesistente, è valutata dalla perdita del peso, moltiplicata dal rapporto

$$\frac{Jo}{Jo - Ch} \left\} \text{ovvero} \left\{ \frac{1585,99}{1585,99 - 443,28} \right\} = 1,387$$

cioè, valutando la perdita esattamente, e moltiplicando la cifra che la esprime per 1,587.

Infatti, se tutto il sale d'argento fosse costituito di ioduro, la perdita del peso per la influenza del cloro rappresenterebbe la totalità dello iodio, diminuita del peso del cloro che a quello viene a sostituirsi

La perdita media verificata in due esperienze istituite sopra due pesi diversi di cloro-ioduro e stata di grammi 1,2006.

D'altronde decomponendo con cloro asciutto in corrente un misto di

$$\begin{array}{lcl} & \left\{ \begin{array}{ll} \text{Cloruro d'argento} & . \text{ Gram. } 1,7052 \\ \text{Ioduro d'argento} & . \quad " \quad 2,9355 \\ \text{= Iodio} & . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad " \quad 1,5859 \end{array} \right. \\ \text{Grammi } 4,6407 & \end{array}$$

Se n'ebbe in perdita grammi 1,1270, nella quale cifra stavvi la proporzione di 0,4331 del cloro, che sostituisce lo iodio così eliminato.

$$\begin{array}{l} \text{Infatti } 1,5859 - 0,44328 = 1,14270 \quad \text{perdita} \\ \text{Così } 1,1427 : 1,5859 :: 1,2006 : 1,6662. \end{array}$$

Laonde deducesi lo iodio di 1 chilogrammo d'acqua in grammi 0,0745.

B Sopra una quantità d'acqua madre risultante dalla evaporazione di 16 litri d'*Acqua salutifera del Corallo* nelle condizioni di concentramento precedentemente enunciate, venne affuso in eccesso dello azotato palladico, il quale immediatamente determinò la produzione di un precipitato cupo floccoso che si raccolse dopo un riposo di 48 ore, complessivamente. — Siffatto precipitato venne lavato per decantazione con acqua scaldata a 50 gradi, poscia fu raccolto sopra di un filtro pesato, e con quello fu asciutto in stufa mantenuta calda + 30 gradi. — Consecutivamente, la essiccazione fu del tutto compiuta sotto il recipiente della macchina pneumatica.

Litri 16 d'acqua, preparata come fu detto dierono.

<i>Ioduro palladico</i>	Gram.	1,7134
<i>Iodio</i>	"	1,2055
<i>Idem di 1 litro d'acqua</i>	"	0,0753

D'onde hassi per facile deduzione di calcolo

<i>Ioduro di sodio</i>	Gram.	0,0894
--------------------------------	-------	--------

Così riassumendo definitivamente rispetto ai principali elementi costitutivi la composizione della massa salina **B** dei solubili, abbiamo in ragguaglio ad un chilogrammo.

<i>Cloruro di magnesio</i> . .	Gram.	0,2995
<i>Cloruro sodico</i>	"	13,3919
<i>Ioduro sodico</i>	"	0,0894
<i>Solfato di soda</i>	"	0,0102
<i>Solfato di magnesia.</i> . .	"	0,0860
Totalità	"	13,8770
+ <i>Gli Insolubili</i>	"	0,5540
{ <i>Residuo salino</i>	"	14,4310
{ <i>Residuo verificato</i>	"	14,3826

I Gas sciolti in quest' acqua. —

Come altrove avvertimmo, quest' acqua è sensibilmente gassosa.

Infatti, quando attigendola mediante una tromba dalla maggiore profondità del pozzo, si riceve dentro un cilindro di vetro assai lungo, una infinità di bollicelle gassose traversano la massa dell' acqua, così che pare moltissimo effervescente.

Raccoltane una quantità determinata in un matraccio di nota capacità, e munito del tubo opportuno alla raccolta dei gas, tra quello che spontaneamente si svolse, e quello che per la ebullizione fu eliminato, ricevendolo tutto entro una campanetta sullo apparecchio a mercurio, si ottenne

Pel volume di 1 litro. Centim. cub. 167

valutati, o ridotti a zero temp. e 0,760 pressione.

La potassa assorbì di quel gas.

Acido carbonico . . Centim. cub. 8,5

Il fosforo assorbì parimente.

Ossigeno Centim. cub. 8,2

Il residuo poteva essere azoto. — Come apparisce, la proporzione di questo gas è prevalentissima, e niente affatto riferibile ad aria atmosferica sciolta naturalmente siccome suole verificarsi.

Un qualche esperimento istituito sopra una certa quantità di quel gas, raccolto appunto per esplorarne la vera natura, mi aveva indotto a credere che vi coesi-

stesse una piccola quantità di un carburo di idrogeno.

Dopo averlo onninamente privato d'acido carbonico con la potassa, e dell'ossigeno mediante il contatto prolungato del fosforo, lo azoto residuale venne commisto ad alcun poco di cloro relativamente in eccesso, in virtù del quale spogliossi d'ogni vestigio di carburi d'idrogeno. — La potassa assorbì in appresso il cloro residuale, e l'acido carbonico ingenerato, essendo dal misto primitivo, scomparso

Gas carburo di idrogeno. Cent. cub. 6,50

D'onde hassi a significare la straordinaria composizione del gas che si svolge nell'ima profondità di quel pozzo, ed insieme dall'acqua scaldata, il rapporto seguente — cioè :

<i>Gas misto Cent. cubici 167</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Acido carbon. Cent. cub.} \\ \text{Ossigeno . . .} \\ \text{Carburo d'idrog.} \\ \text{Azoto . . .} \end{array} \right.$	8,5
		8,2
		6,5
		143,8

Raccogliendo ora in un solo specchio la generale composizione dell'acqua che esaminammo, abbiamo il seguente,

RIASSUNTO

DEI RESULTATI ANALITICI

Temperatura.	cent.	41,80
Temperatura esterna	"	43,26
Densità.	"	1,0037
Gas misto cent. cub. 167	Azoto	143,8
	Carburo d'idrog.:	6,5
	Ossigeno	8,2
	Acido carbonico	8,5
Carbonato di calce.	gram.	0,2230
Carbonato di magnesia	"	0,2026
Carbonato di ferro.	"	0,0003
Solfato di calce.	"	0,0192
Allumina	"	0,0040
Acido silicico	"	0,0051
Cloruro di sodio	"	43,3919
Cloruro di magnesio	"	0,2993
Ioduro sodico	"	0,0894
Solfato di soda	"	0,0102
Solfato di magnesia	"	0,0869
Azotati indeterminati.	"	0,0006
Ammoniaca	"	0,0024
Sostanza organica	"	0,0268
Totalità grammi		44,3619

Prof. GIUSEPPE OROSI

Livorno 5 Settembre 1866.



448

22



